

## RANCANG BANGUN MIX DESAIN BETON BERSERAT UNTUK STRUKTUR JOINT BETON DENGAN MENGGUNAKAN BETON SERAT DI TINJAUAN DARI KEMAMPUAN KUAT GESER BETON SERAT

Tjokro Hadi <sup>1)\*</sup>, Danang Isnubroto <sup>2)</sup>, Wahjoedi <sup>3)</sup>, Arief Subakti Ariyanto <sup>4)</sup>

<sup>1234</sup> Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Semarang

Jln. Prof. H. Soedarto S.H., Tembalang, 50275

\*E-mail: [tjokro.hd@polines.ac.id](mailto:tjokro.hd@polines.ac.id)

### Abstract

*The rapid development of infrastructure will use a lot of concrete materials considering that concrete is a superior building material because it has high strength that is easy to work with and in use almost without requiring maintenance and the price is relatively cheap because the raw materials are widely available. Building structures with concrete materials cannot be separated from joint construction/meetings because it is impossible to construct a building without a meeting between the beam and column or slof and foundation. From research conducted by Max Tamara 2011 and Fauzan et al., 2010, damage to buildings in Indonesia due to earthquakes often occurs in the joint construction of concrete structures. Joint construction in reinforced concrete structures is indeed difficult to implement to get perfect results considering the many deviations of the reinforcement path and the narrow work area, making it difficult in the compaction process which results in a decrease in the quality of the concrete due to lack of density. On the other hand, Indonesia is an area passed by three earthquake paths, so earthquakes often occur, so the phenomenon of damage to the joint section due to earthquakes must be solved. This study is entitled "Design and Construction of Joint Concrete Structures Using Concrete Fibers in the Review of Concrete Tensile Capacity". As one of the efforts to solve this problem, it is important to do. The purpose of this study is to create fiber concrete that has high tensile strength and has high restraint so that it is suitable for joint construction parts in reinforced concrete structures. The method used in the study uses an Experimental Laboratory, which will be carried out in the Civil Engineering Department laboratory of Semarang State Polytechnic. The stages planned in this study are; 1. Preparation between other permits, preparation of materials and tools 2. Material testing in the form of sand tests, Split and wire tensile tests (as fiber materials), 3. Making mixtures and printing test objects with a mixture of 1PC: 2 PS: 2 Split: (x number of Fibers) and (y Fiber length) for the number of fibers (x) is 0%, 10%, 20% and 30% of the concrete volume, while for the fiber length (y) is 1.5 cm, 3 cm, 4.5 cm, and 6 cm, so there are 16 variables. Each variable is printed in the form of a Tensile test object and a bulk density test object. 4. Maintenance of test objects, because test objects need to be maintained by always being wetted for 28 days calculated from the time of mixing the materials. 5. Testing, the tests carried out are tensile strength tests and bulk density tests. 6. Test results will be tabulated and explained with the help of Excel and SPSS programs. 7. Making conclusions and suggestions for further development or research. 8. Making Research Reports, Papers, and IPR Drafts. And financial accountability.*

**Keywords:** Concrete Fiber, Reinforced Concrete Connections, Shear Strength

### Abstrak

Gencarnya pembangunan infrastruktur akan banyak material beton digunakan mengingat beton merupakan material bangunan yang unggul karena memiliki kekuatan tinggi mudah dikerjakan dan dalam pemakaian hampir tanpa memerlukan perawatan serta harganya relatif murah karena bahan bakunya banyak tersedia. Struktur Bangunan dengan bahan beton tidak bisa lepas dari konstruksi joint / pertemuan karena tidak mungkin konstruksi bangunan tanpa terjadi pertemuan antara balok dengan kolom atau slof serta pondasi. Dari Penelitian yang dilakukan Max Tamara 2011 dan Fauzan dkk, 2010, kerusakan bangunan di Indonesia akibat gempa banyak terjadi pada konstruksi joint struktur betonnya. Konstruksi Joint pada struktur beton

bertulang memang sulit dilaksanakan untuk mendapat hasil yang sempurna mengingat banyak simpangan jalur penulangan serta sempitnya area kerja sehingga menyulitkan dalam proses pemadatan yang akibatnya menurunkan kualitas beton akibat kurang padat. Disisi lain Indonesia merupakan wilayah yang dilewati tiga jalur gempa, sehingga sering terjadi gempa, maka fenomena kerusakan pada bagian joint akibat gempa harus dicari solusinya. Penelitian ini dengan judul "Rancang Bangun Join Struktur Beton Dengan Menggunakan Beton Serat Pada Tinjauan Kemampuan Tarik Betonnnya". Sebagai salah satu upaya pemecahan masalah tersebut, sehingga penting untuk dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah mewujudkan beton berserat yang memiliki kuat tarik tinggi serta memiliki daya kekang tinggi sehingga cocok untuk bagian konstruksi joint pada struktur beton bertulang. Metode yang digunakan dalam penelitian menggunakan Eksperimental Laboratorium, yang pelaksanaannya akan dilakukan di laboratorium jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang. Tahapan yang direncanakan dalam penelitian ini adalah; 1. Persiapan antara lain ijin, penyiapan bahan dan alat 2. Uji material berupa uji pasir, Split dan uji tarik kawat (sebagai bahan serat), 3 Pembuatan campuran dan pencetakan benda uji dengan campuran 1PC : 2 PS : 2 Split : ( x jumlah Serat) serta ( y Panjang serat ) untuk jumlah serat ( x ) adalah 0%, 10%, 20 % dan 30 % dari volume beton, sedangkan untuk panjang serat ( y ) adalah 1.5 cm, 3 cm, 4.5 cm, dan 6 cm, sehingga ada 16 Variabel. Masing masing variabel di cetak dalam bentuk benda uji Tarik dan benda uji bobot isi. 4. Perawatan benda uji, karena benda uji perlu dirawat dengan selalu dibasahi selama 28 hari terhitung dari saat pencampuran bahan. 5. Pengujian, uji yang dilakukan adalah uji kuat tarik dan uji bobot isi. 6. Hasil Uji akan ditabulasi dan dianalisis dengan bantuan program excel dan SPSS. 7. Membuat kesimpulan dan saran untuk pengembangan atau penelitian selanjutnya. 8. Membuat Laporan Penelitian, Makalah, dan Draft HKI. Dan bertanggungjawab keuangan.

**Kata Kunci : Beton Serat, Joint beton bertulang, Kuat Geser**

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Tumbuhnya industri baru, meningkatnya jumlah penduduk dan gencarnya pemerintah membangun infrastruktur mengakibatkan kebutuhan akan prasarana berupa bangunan meningkat tidak terkecuali bangunan dengan struktur beton bertulang.

Wilayah Indonesia berada di 3 lempeng bumi yang bergerak aktif, yaitu lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia, dan lempeng Pasifik, maka di Indonesia sering terjadi gempa tektonik akibat pergeseran diantara lempeng tersebut, dan juga gempa jenis vulkanik kerap terjadi karena kita juga banyak memiliki gunung berapi yang masih aktif. Jadi karena kita berada di daerah yang sering terjadi gempa bumi maka kekuatan bangunan terhadap gempa bumi menjadi sangat penting. Menurut Max Tamara, 2011. Kebanyakan kerusakan atau hancurnya suatu bangunan akibat gempa di mulai dari hancurnya konstruksi joint pada struktur betonnya yang kemudian menjadikan runtuhnya suatu bangunan, sehingga dalam membangun perlu cermat dalam menangani konstruksi joint tersebut.



Gambar 1. Joint Rusak

Menindaklanjuti penelitian sebelumnya dan adanya fenomena kehancuran bangunan beton yang diawali dari bagian joint maka dalam kesempatan ini diajukan penelitian dengan judul **“Rancang Bangun Join Struktur Beton Dengan Menggunakan Beton Serat Pada Tinjauan Kemampuan Tarik Betonnya“** sebagai solusi pemecahan teknis dalam pelaksanaan konstruksi joint struktur beton bertulang yang sarat dengan jumlah dan jalur tulangan yang simpang siur.

Tujuan penelitian yang merupakan **inovasi** adalah terciptanya bahan bangunan berupa **Beton Berserat** Yang Unggul untuk digunakan pada Joint Konstruksi Struktur Beton.

#### **Tujuan Khusus Penelitian tahap ini**

1. Mengetahui pengaruh jumlah penambahan serat kawat terhadap kuat geser beton serat.
2. Mengetahui pengaruh jumlah penambahan serat kawat terhadap workability beton serat.
3. Mengetahui pengaruh panjang serat kawat terhadap kuat tarik beton serat.
4. Mengetahui pengaruh panjang serat kawat terhadap workability beton serat.

#### **Urgensi**

Selain tujuan penelitian, terdapat beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dari penelitian ini secara langsung maupun tidak langsung antara lain:

- a. Tulangan utama beton sebagai penahan Tarik dapat dipasang berhenti sebelum sampai titik joint konstruksi sehingga menghilangkan keruwetan penulangan pada konstruksi joint dan mempermudah pelaksanaan.
- b. Hasil pengecoran pada joint konstruksi akan lebih sempurna karena tidak adanya keruwetan tulangan yang akan mengganggu saat proses pematangan beton.
- c. Sebagai sarana pembelajaran bagi mahasiswa dalam hal penelitian, mengingat mahasiswa program sarjana terapan ( PPG dan PJJ ) polines, Tugas akhirnya Penelitian.

#### **TINJAUAN PUSTAKA**

Sebagai obyek penelitian adalah konstruksi joint struktur beton bertulang yang akan di ganti atau digunakan dengan beton serat untuk memudahkan dalam pelaksanaan maka semua aspek yang berhubungan dengan beton serat perlu dicermati antara lain :

##### **1. Beton Serat**

Beton serat adalah beton Normal, Beton Ringan maupun Beton Mutu Tinggi yang saat pencampurannya ditambahkan serat, dalam penelitian ini karena peruntukannya adalah untuk joint pada struktur beton maka pembahasan dibatasi pada beton normal dan beton mutu tinggi. Serat sebagai pengganti tulangan beton yang umumnya dari baja karbon yang memiliki kuat tarik tinggi, maka dalam penelitian ini serat yang diteliti juga dibatasi dari bahan baja.

## 2. Tulangan Beton

Tulangan Beton dipasang pada beton sehingga dinamai beton bertulang, mengapa kebanyakan konstruksi beton menggunakan beton bertulang karena beton tidak dapat menahan gaya tarik melebihi nilai tertentu tanpa mengalami keretakan. Oleh karena itu, agar beton dapat bekerja dengan baik dalam sistem struktur, beton perlu dibantu dengan memberinya perkuatan dengan penulangan yang berfungsi menahan gaya tarik.

Penulangan beton umumnya menggunakan bahan baja yang memiliki sifat teknis yang kuat gaya tariknya. Baja Tulangan beton yang pasaran berupa batang baja lonjoran atau kawat rangkai las (wire mesh) berupa batang-batang baja yang dianyam dengan teknik pengelasan.

Bentuk baja tulangan beton ada 2 jenis yaitu Baja Tulangan Polos ( BJTP ) dan Baja Tulangan Sirip ( BJTS )

## 3. Semen

Semen yang dipakai sebagai bahan pengikat dalam pembuatan beton serat adalah menggunakan semen hidrolik PPC Type A, yang dimaksud semen hidrolik adalah bahan pengikat yang mengeras jika bereaksi dengan air semen ini sering disebut Semen Portland. Dalam perdagangan Semen Portland ada beberapa jenis atau Type yaitu Type I, Type II, Type III, Type IV Type V, PPC Type A, PPC Type B ( SK SNI S – 04 - 1989 – F ). Dalam penelitian ini menggunakan semen PPC Type A, karena semen jenis ini adalah jenis semen yang banyak beredar di perdagangan / pasar pada saat ini serta dijual bebas di pasaran.

## 4. Agregat Halus

Agregat adalah material berbentuk butiran yang fungsinya sebagai bahan pengisi pada pembuatan beton atau mortar. **Agregat dapat berasal dari alam ataupun buatan**, menurut ukurannya agregat dapat dibedakan menjadi dua yaitu agregat halus dan agregat kasar ( *Tri Mulyono, 2003* ). Sebagai obyek penelitian adalah membuat beton untuk joint struktur maka agregat yang digunakan adalah agregat halus atau pasir dan Agregat Kasar atau Batu Pecah / Split

Pasir adalah agregat dengan butiran 0,075 mm. sampai 5 mm. Atau memiliki modulus halus butir 1,5 sampai 3,1 dan kadar lumpur axiu 5 % ( SII 0052 ). Pasir yang digunakan dalam penelitian adalah pasir yang berasal dari Muntilan, pasir ini merupakan pasir dari erupsi gunung merapi di Jawa Tengah dan merupakan batuan vulkanik yang masih baru sehingga pasir ini memiliki sifat reaktif yang baik.

**Syarat agregat halus** ( pasir ) menurut SK.SNI. S-04-1989 F adalah sebagai berikut;

1. Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang tajam dan keras, dengan indeks kekerasan kurang dari atau sama dengan 2,2
2. Butir-butir agregat halus harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca seperti terik matahari dan hujan.

3. Sifat kekal apabila diuji dengan larutan jenuh garam sulfat sebagai berikut;
  - a. Jika dipakai Natrium Sulfat, bagian yang hancur maximum 12 %
  - b. Jika dipakai Magnesium Sulfat, bagian yang hancur maximum 10%
4. Agregat halus tidak boleh mengandung **lumpur lebih dari 5 %** (ditentukan terhadap berat kering). Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian bagian yang lolos ayakan 0,06 mm, apabila kadar lumpur melebihi 5 % maka harus di cuci
5. Agregat halus tidak boleh mengandung bahan – bahan organis terlalu banyak yang harus dibuktikan dengan percobaan warna dari Abram Herder. Untuk itu bila direndam dalam larutan 3 % NaOH, cairan diatas endapan tidak boleh lebih gelap dari larutan pembeding. Agregat yang tidak memenuhi percobaan ini dapat juga dipakai asal kekuatan tekan adukan tersebut pada umur 7 dan 28 hari tidak kurang dari 95 % dari kekuatan adukan yang sama tetapi dicuci dalam larutan 3 % NaOH yang kemudian dicuci hingga bersih dengan air, pada umur yang sama.
6. Susunan butir agregat halus harus memiliki modulus kehalusan antara 1,5 – 3,8 % dan **harus terdiri dari butir butir yang beraneka ragam** besarnya. Apabila diayak dengan susunan ayakan yang ditentukan, harus masuk dalam salah satu Zona; 1, 2, 3, atau 4 ( SKBI / BS. 882 ) dan harus memenuhi syarat syarat sebagai berikut;
  - a. Sisa diatas ayakan 4,8 mm, maksimum 2 % berat
  - b. Sisa diatas ayakan 1,2 mm, maksimum 10% berat
  - c. Sisa diatas ayakan ),3 mm, maksimum 15 % berat.
7. Untuk beton dengan tingkat keawetan tinggi, reaksi pasir terhadap alkali harus negatif ( tidak terjadi reaksi antara pasir dengan alkali)
8. Pasir laut tidak boleh dipakai sebagai agregat halus untuk semua mutu beton, kecuali dengan petunjuk-petunjuk dari lembaga lembaga pemeriksaan bahan bahan yang diakui.
9. Agregat halus yang digunakan untuk maksud spesi plesterran dan spesi terapan harus memenuhi persyaratan di atas ( pasir pasang ).

#### **5. Agregat Kasar / Split**

Agregat Kasar adalah material berbentuk butiran berfungsi sebagai pengisi pada pembuatan beton, split atau batu pecah dapat berupa material alam atau buatan, dalam penelitian ini agregat yang di pakai adalah agregat buatan berupa split di ambil dari industri split asal Pudak Payung / Ungaran.

#### **Syarat Agregat Kasar (Batu Pecah);**

1. Agregat kasar harus terdiri dari butiran-butiran yang keras dan tidak berpori.

2. Agregat kasar yang mengandung butir-butir pipih dan panjang hanya dapat dipakai, apabila jumlah butir-butir pipih dan panjang tersebut tidak melampaui 20 % dari berat agregat seluruhnya.
3. Butir-butir agregat kasar harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca.
4. Sifat kekal, apabila diuji dengan larutan garam sulfat adalah jika dipakai Natrium Sulfat, bagian yang hancur maksimum 12 %, jika dipakai Magnesium Sulfat, bagian yang hancur maksimum 10 %.
5. Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1 %, jika lebih harus dicuci.
6. Agregat kasar harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya.
7. Besar butir agregat maksimum tidak boleh lebih dari 1/5 jarak terkecil antara bidang-bidang samping dari cetakan, 1/3 dari tebal pelat atau 3/4 dari jarak bersih minimum diantara batang-batang atau berkas-berkas tulangan.

#### **6. Air Pencampur Beton**

Air sebagai bahan untuk mengaduk digunakan **air bersih dari PDAM**, Air yang digunakan untuk Beton harus bersih, tidak boleh mengandung Minyak, Asam, Alkali, Garam – garam, Zat Organik atau bahan-bahan lain yang dapat merusak beton, Air tawar yang umumnya dapat diminum, baik air yang telah diolah di perusahaan air minum maupun tanpa diolah dapat dipakai untuk pembuatan beton. (*Aman Subakti, bab4, hal 1, 1994*).

#### **7. Serat Beton**

Saat ini telah di jual Dramix Steel Fiber (kawat baja beton, serat beton), Dramix Steel Fiber 3D 80/60BG (kawat baja beton, serat beton) menggantikan besi beton (rebar) dan keunggulan adalah:

- 1) Meningkatkan kekuatan beton, khususnya mengurangi retak beton.
- 2) Menghemat waktu konstruksi lantai beton.
- 3) Menghemat biaya konstruksi karena lebih mudah dikerjakan & tebal beton juga bisa lebih tipis.

Serat kawat beton Dramix (serat baja beton, serat beton) bisa dipakai di overtopping lantai, jalan beton, lantai beton dasar, segment tunnel, beton precast seperti saluran, septic tank, pipa beton dll. Untuk penelitian ini tujuannya tidak sama dengan keunggulan dramix maka tidak menggunakan Dramix, dan pada penelitian saat ini sebagai serat akan menggunakan potongan kawat galvanis.

#### **8. Fungsi Serat pada Beton**

Tulangan Beton dalam Sistem Beton Bertulang berfungsi menahan gaya tarik karena kuat Tarik beton sangat rendah. Kuat tarik beton bervariasi antara 8 % sampai 15 % dari kuat tekannya.

Karena kuat tarik yang kecil menyebabkan beton dipenuhi oleh retak-retak halus, agar beton dapat bekerja dengan baik dalam sistem struktur, beton perlu dibantu dengan memberinya perkuatan dengan penulangan yang berfungsi menahan gaya tarik.

Betron serat yang dimaksud dalam penelitian ini adalah beton yang dibeti serat dari baja untuk meningkatkan kuat tariknya sehingga struktur beton tidak diperlukan penulangan lagi, dengan tidak diperlukan penulangan akan memudahkan dalam pengecoran sehingga beton yang dibuat akan lebih baik dan padat (kemungkinan terjadi keropos kecil) hal ini baik sekali diaplikasikan pada bagian joint struktur.

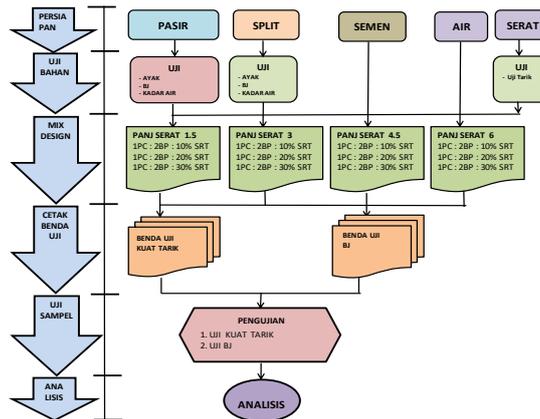
#### **9. Studi yang telah dilaksanakan sebagai dasar penelitian.**

- a. Fauzan dkk, 2010.” Analisis Kerusakan Struktur Bangunan Gedung A SMA 10 Padang Akibat Gempa 30 September 2009 ” dengan kesimpulan Umumnya kerusakan pada bangunan terjadi pada bagian joint kolom dan balok berupa retak hancur .
- b. Max Tamara, 2011. ” Evaluasi Kerusakan Bangunan Akibat Gempa Besar ” dengan kesimpulan kerusakan diakibatkan dari design perencanaan dan pelaksanaan terutama kurangnya memberi efek pengekangan pada inti kolom serta kecerobohan saat pelaksanaan.
- c. Sutarno, 2014. ” Rancang Bangun Buis Beton Untuk Konstruksi Resapan Dari Beton Minim Pasir Dengan Ditingkatkan Kuat Tekannya Menggunakan Serat Ijuk” dengan kesimpulan serat ijuk meningkatkan kuat tekan beton porus.
- d. Budi Witjaksana, 2016. ” Penambahan Fibre Steel Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Pada Umur 3 Hari ” dengan kesimpulan semakin banyak Dramix yang ditambahkan semakin besar  $F_c$  yang di capai.
- e. Gabriela Agnes Luvena, 2017. ” Pengaruh Penambahan Serat Baja Pada Self Compacting Concrete Mutu Tinggi ” dengan hasil, Dramix berpengaruh meningkatkan Self Compacting Concrete, Menurunkan Workability, Meningkatkan Modulus Elastisitas Beton.
- f. Adita Dwi Sampurno, dkk, 2019 ” Pengaruh Serat Baja (Dramix) Terhadap kuat Lentur Pada Roller Compacted Concrete (Rcc)” dengan kesimpulan semakin banyak serat yang ditambahkan semakin besar kuat lenturnya.
- g. Gabriela Agnes Luvena, 2017.

#### **METODE PENELITIAN**

##### **Jalannya Penelitian**

Penelitian dilaksanakan setelah disetujui usulan ini sampai dengan paling lambat akhir bulan Oktober 2024, lokasi penelitian di Laboratorium Jurusan Sipil Politeknik Negeri Semarang. Pelaksanaan penelitian dibagi dalam beberapa tahap dan dapat digambarkan seperti flow chart dibawah ini;



Gambar 2. Flow chart

### Tahap Persiapan

Pada tahap ini yang dilakukan antara lain;

1. Permohonan ijin tempat penelitian ( laboratorium )
2. Penyiapan bahan berupa ; Kawat Galvanis, Split, Pasir Muntilan dan Semen Portland jenis PPC.

3. Penyiapan Tenaga untuk Penelitian.

Tenaga selain semua anggota penelitian kami rencanakan melibatkan;

- a. Mahasiswa sebanyak 4 mahasiswa yang telah mendapat mata kuliah teknologi beton sehingga dapat memahami permasalahan dalam penelitian, kami pilih mahasiswa kelas 2, selain telah memiliki ketrampilan, mereka belum mengerjakan Tugas Akhir.

- b. Staf teknik Jurusan Sipil, ada 2 orang yang dilibatkan.

4. Alat Utama yang digunakan

- a. Ember untuk membuat mortar aduk
- b. Cetok atau sendok spesi
- c. Timbangan Digital ketelitian 0.01 gr
- d. Mixer pengaduk Moulen Kapasitas 100 lt.
- e. Mesin UTM merk Control kapasitas 300 KN.

### Pembuatan Benda Uji

Benda uji ada 2 jenis yaitu benda uji untuk uji Kuat Tarik( KT ) dan benda uji untuk uji Berat Jenis ( BJ ), yang masing masing jenis dibuat dengan 16 Variasi yang terdiri dari 4 variasi panjang serat dan 4 variasi jumlah serat sehingga jumlah dan type benda uji yang dibuat adalah sebagai berikut ;

**a. Benda Uji Kuat Tarik**

Type Benda Uji Kuat Tarik disajikan dalam table berikut :

Type BU.	Campuran	Jumlah BU.
KT 0-1.5	1 PC : 2 BP : 2 PS : 0 SRT_PSRT 0	3
KT 0.2-1.5	1 PC : 2 BP : 2PS : 10% SRT_PSRT 1.5	3
KT 0.2-3	1 PC : 2 BP : 2PS : 10% SRT_PSRT 3	3
KT 0.2-4.5	1 PC : 2 BP : 2PS : 10% SRT_PSRT 4.5	3
KT 0.2-6	1 PC : 2 BP : 2PS : 10% SRT_PSRT 6	3
KT 0.6-1.5	1 PC : 2 BP : 2PS : 20% SRT_PSRT 1.5	3
KT 0.6-3	1 PC : 2 BP : 2PS : 20% SRT_PSRT 3	3
KT 0.6-4.5	1 PC : 2 BP : 2PS : 20% SRT_PSRT 4.5	3
KT 0.6-6	1 PC : 2 BP : 2PS : 20% SRT_PSRT 6	3
KT 1-1.5	1 PC : 2 BP : 2PS : 30% SRT_PSRT 1.5	3
KT 1-3	1 PC : 2 BP : 2PS : 30% SRT_PSRT 3	3
KT 1-4.5	1 PC : 2 BP : 2PS : 30% SRT_PSRT 4.5	3
KT 1-6	1 PC : 2 BP : 2PS : 30% SRT_PSRT 6	3

**b. Benda Uji Berat Jenis**

Type Benda Uji Berat Jenis disajikan dalam table berikut :

Type BU.	Campuran	Jumlah BU.
KT 0-1.5	1 PC : 2 BP : 2 PS : 0 SRT_PSRT 0	3
KT 0.2-1.5	1 PC : 2 BP : 2PS : 10% SRT_PSRT 1.5	3
KT 0.2-3	1 PC : 2 BP : 2PS : 10% SRT_PSRT 3	3
KT 0.2-4.5	1 PC : 2 BP : 2PS : 10% SRT_PSRT 4.5	3
KT 0.2-6	1 PC : 2 BP : 2PS : 10% SRT_PSRT 6	3
KT 0.6-1.5	1 PC : 2 BP : 2PS : 20% SRT_PSRT 1.5	3
KT 0.6-3	1 PC : 2 BP : 2PS : 20% SRT_PSRT 3	3
KT 0.6-4.5	1 PC : 2 BP : 2PS : 20% SRT_PSRT 4.5	3
KT 0.6-6	1 PC : 2 BP : 2PS : 20% SRT_PSRT 6	3
KT 1-1.5	1 PC : 2 BP : 2PS : 30% SRT_PSRT 1.5	3
KT 1-3	1 PC : 2 BP : 2PS : 30% SRT_PSRT 3	3
KT 1-4.5	1 PC : 2 BP : 2PS : 30% SRT_PSRT 4.5	3
KT 1-6	1 PC : 2 BP : 2PS : 30% SRT_PSRT 6	3

**c. Tahap Pengujian Sampel**

Pengujian benda uji (sample ), untuk uji laboratorium guna menentukan sifat fisik dan mekanik beton geopolimer antara lain :

1. Uji Kuat Geser

Metode “Uji tarik langsung” untuk beton belum ada standardnya, perhitungan dengan Kuat Geser dengan formula sebagai berikut ;

$$\text{Kuat Geser ( } \sigma \text{ )} = \frac{P}{A}$$

Dimana :

P = Beban Maximum ( Kgf )

A = Luas penampang tertarik ( Cm<sup>2</sup> )

2. Uji Berat Jenis

Berat Volume ( Density ), adalah berat per volume kondisi masip, untuk pengukuran bobot isi benda ujin berupa kubus, penghitungannya dengan persamaan sebagai berikut ;

$$\text{Bobot Isi} = \frac{g}{v} \text{ ( gr/Cm}^3 \text{ )}$$

Dimana:

g = Berat kering sample ( gr )

v = Volume sample ( gr )

**Analisis Data**

Dalam analisis, dari hasil uji benda uji akan diketahui Kuat Tarik beton serat. Data hasil uji laboratorium tersebut dihitung dengan bantuan program MS exel, sehingga mengetahui kapasitas kuat lekat yang terjadi, dan pengaruh campuran mortar terhadap besaran kuat lekat. untuk menentukan kesimpulan hasil penelitian menggunakan analisis statistic **korelasi dan regresi.**

**1. Uji Korelasi**

Korelasi merupakan angka yang menunjukkan arah dan kuatnya hubungan antar dua variable atau lebih, arah dinyatakan dalam hubungan positif atau negatip, sedangkan kuatnya hubungan antar variable dinyatakan dalam koefisien korelasi. ( Sugiyono, 2002) Koefisien korelasi diketahui berdasarkan penyebaran titik-titik pertemuan antara dua variable, yang digambarkan dalam diagram pencar ( *scatterplot* ). Dari diagram / grafik tersebut akan diperoleh nilai koefisien korelasi ( r ). Untuk mengetahui kuat atau tidaknya hubungan antar variable berdasarkan nilai koefisien korelasi ( r<sup>2</sup> ).

**Tabel 1. Interval Koefisien Korelasi**

Tabel Interval koefisien korelasi	
Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 - 0,199	Sangat Rendah
0,20 - 0,399	Rendah
0,40 - 0,599	Sedang
0,60 - 0,799	Kuat
0,80 - 1,000	Sangat Kuat

Sumber: Sugiono, Dr., *Statistika untuk Penelitian*, 2002

**2. Regresi**

Metode yang dipilih untuk menganalisis data disesuaikan dengan pola penelitian dan variable yang ada. Alat analisis yang dipakai dalam penelitian ini adalah analisis kuantitatif dengan menggunakan metode regresi linier. Alisis regresi selain mengukur kekuatan hubungan antara dua

variable atau lebih, juga menunjukkan arah hubungan antara variable dependen dengan variable independen.

Persamaan umum regresi linier sederhana adalah sebagai berikut;

$$Y = a + bX$$

Dimana :

Y = Subyek dalam variable dependen yang diprediksikan.

a = Harga Y bila X = 0 ( harga konstanta )

b = Angka arah koefisien regresi, bila + ( naik ), - ( turun )

X = Subyek variable independen

**Luaran Penelitian**

Dalam penelitian ini luaran yang dihasilkan formulasi pengaruh Jumlah serat terhadap kuat tarik dan pengaruh panjang serat terhadap kuat Tarik beton;

- a. Mengetahui pengaruh Jumlah serat terhadap kuat Tarik beton serat.
- b. Mengetahui pengaruh panjang serat terhadap kuat Tarik beton serat.
- c. Draf pengajuan HKI.
- d. Prototype konstruksi Joint.
- e. Artikel ilmiah dan Laporan penelitian.

**Indikator Kerja**

Rencana kegiatan indikator kerja disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 2. Indikator Kerja

No	Kegiatan	Bulan ke					Indikator Kerja
		1	2	3	4	5	
1	Mengajukan perijinan, Penyipaan bahan, Alat, Tempat	v	v				Jjin sudah didapatkan, Bahan siap, Alat Lab dan cerukan sudah siap, uji bahan sudah didapatkan hasilnya.
2	Membuat Benda Kuat Tarik dan bobot isi, semua ada 16 variabel		v	v			Benda uji selesai dibuat, semua type benda uji dibuat masing masing Type sebanyak 3 buah.
3	Perawatan Benda Uji			v			Perawatan selesai sampai umur 28 hari.
4	Pengujian kuat tekan, kuat Tarik dan Bobot isi			v	v		Data - data pengujian kuat tekan, kuat lentur Bobotisi dan suction rate
5	Tabulasi Data, Analisis data, tabulasi data menggunakan Excel dan analisis data menggunakan SPSS			v	v		Kesimpulan hasil Penelitian
7	Publikasi Ilmiah					v	Artikel Publikasi Nasional siap terbit
8	Pelaporan Hasil Penelitian					v	Terusunnya Laporan Akhir, Makalah dan draf HKI

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil pengujian benda uji terdapat type 1 dan type 2 yang disajikan dalam tabel berikut :

Tabel data pengujian benda uji type 1

NO	KODE	D. PANJANG		D. PENDEK		BERAT (GRAM)	DIAL (BAR)	G	KET.
		P	L	P	L				
1	A	148	50	50,5	50	1045	115	464	
2	B	149	52,5	50,5	52	1104	125	485	
3	C	152,5	53	51	53	1078	110	415	
4	D	151	51,5	51,5	51,5	1082	120	461	
5	E	152,5	51	51,5	51,5	1064	180	692	
6	F	150	51,5	51,5	51,5	996	110	436	

Hasil pengujian diatas menunjukkan bahwa nilai kuat geser terbesar yang dihasilkan yaitu sebesar 692 kg/cm<sup>2</sup> dikarenakan adanya penambahan serat pada campuran mortar. Perhitungannya sebagai berikut :

$$DIAL = 180 \text{ BAR}$$

$$1 \text{ BAR} = 101,972 \text{ kg}$$

$$P = 180 \times 101,972 \text{ kg} = 18354,96 \text{ kg}$$

LUAS

$$P = 51,5 \text{ mm} = 5,15 \text{ cm}$$

$$L = 51,5 \text{ mm} = 5,15 \text{ cm}$$

$$LUAS = A = P \times L = 5,15 \text{ cm} \times 5,15 \text{ cm} = 26,52 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = \frac{P}{A} = \frac{18354,96}{26,52} = 692,11 \text{ kg/cm}^2$$

Tabel data pengujian benda uji type 2

NO	KODE	D.PANJANG		D.PENDEK		BERAT (GRAM)	DIAL (BAR)	σ	KET
		P	L	P	L				
1	A	148	50	50,5	50	1141	80	323,08	
2	B	149	52,5	50,5	52	975	80	310,65	PORUS
3	C	152,5	53	51	53	2095	90	339,53	
4	D	151	51	51,5	51	1084	80	310,59	
5	E	152,5	51	51,5	51	1020	70	269,13	
6	F	150	51,5	50	51,5	966	70	277,2	PORUS

Hasil pengujian diatas menunjukkan bahwa nilai kuat geser terbesar yang dihasilkan yaitu sebesar 339,53 kg/cm<sup>2</sup> dikarenakan tidak adanya penambahan serat pada campuran mortar. Perhitungannya sebagai berikut :

$$DIAL = 90 \text{ BAR}$$

$$1 \text{ BAR} = 101,972 \text{ kg}$$

$$P = 90 \times 101,972 \text{ kg} = 9177,48 \text{ kg}$$

LUAS

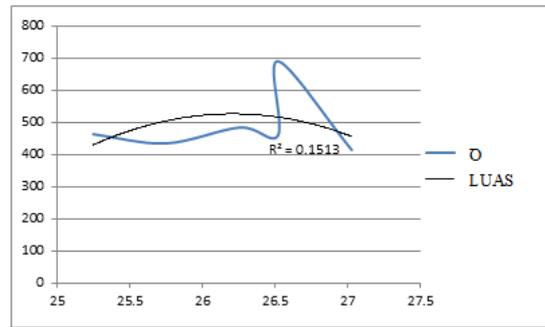
$$P = 51 \text{ mm} = 5,1 \text{ cm}$$

$$L = 53 \text{ mm} = 5,3 \text{ cm}$$

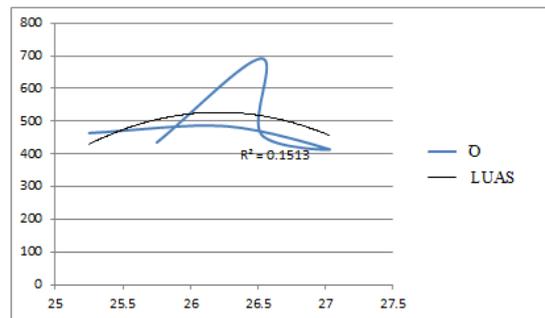
$$LUAS = A = P \times L = 5,1 \text{ cm} \times 5,3 \text{ cm} = 27,03 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = \frac{P}{A} = \frac{9177,48}{27,03} = 339,53 \text{ kg/cm}^2$$

Grafik data hasil pengujian benda uji type 1 dan type 2 dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 3. Grafik hasil pengujian benda uji type 1



Gambar 4. Grafik hasil pengujian benda uji type 2

## KESIMPULAN

Penelitian dengan judul ” Rancang Bangun Join Struktur Beton Dengan Menggunakan Beton Serat Pada Tinjauan Kemampuan Tarik Betonnya”. Sebagai salah satu upaya mengatasi kerusakan pada bagian joint akibat gempa, sehingga penting untuk dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah mewujudkan beton berserat yang memiliki kuat tarik tinggi serta memiliki daya kekang tinggi sehingga cocok untuk bagian konstruksi joint pada struktur beton bertulang. Metode yang digunakan dalam penelitian menggunakan Eksperimental Laboratorium, yang pelaksanaannya akan dilakukan di laboratorium jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang. Tahapan yang direncanakan dalam penelitian ini adalah; 1. Persiapan antara lain ijin, penyiapan bahan dan alat 2. Uji material berupa uji pasir, Split dan uji tarik kawat (sebagai bahan serat), 3 Pembuatan campuran dan pencetakan benda uji dengan campuran 1PC : 2 PS : 2 Split : ( x jumlah Serat) serta ( y Panjang serat ) untuk jumlah serat ( x ) adalah 0%, 10%, 20 % dan 30 % dari volume beton, sedangkan untuk panjang serat ( y ) adalah 1.5 cm, 3 cm, 4.5 cm, dan 6 cm, sehingga ada 16 Variabel. Masing masing variabel di cetak dalam bentuk benda uji Tarik dan benda uji bobot isi. 4. Perawatan benda uji, karena benda uji perlu dirawat dengan selalu dibasahi selama 28 hari terhitung dari saat pencampuran bahan. 5. Pengujian, uji yang dilakukan adalah uji kuat tarik dan uji bobot isi. 6. Hasil Uji akan di tabulasi dan dianalisis dengan bantuan program excel dan SPSS. Dari hasil pengujian tersebut didapat nilai rata-rata dari uji type 1 sebesar 492,16

kg/cm<sup>2</sup> dan rata-rata dari uji type 2 sebesar 305,03 kg/cm<sup>2</sup>. Terdapat kenaikan sebesar 20% dikarenakan adanya penambahan serat pada campuran mortar.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tri Mulyono, 2003, *Teknologi Beton*;P4T, DIKTI, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- [2] Trihendardi Cornelius,2004, *Memecahkan Kasus Statistik;Deskriptif,Parametri, dan Non-Parametrik dengan SPSS12*, Andi,Yogyakarta.
- [3] Fauzan, Febrian Anas Ismail,Laura Masmia Putri,Dian Vilviana, 2010 “ Analisa Kerusakan Struktur Bangunan Gedung “a” SMA 10 Padang Akibat Gempa 30 September 2009 “ Jurnal Rekayasa Sipil, Volume 6 No 2, Oktober 2010, Universitas Andalas
- [4] Max Tamara, 2011 “ Evaluasi Kerusakan Bangunan Akibat Gempa Besar” Jurnal Media Engineering Vol 1 No 1, Maret 2011, Universitas Sam Ratulangi
- [5] Sutarno, 2012 “ Rancang Bangun Buis Beton Dengan Beton Porus Minim Pasir Ditambah Serat Ijuk guna Meningkatkan Kuat Tekannya” Hasil Penelitian Politeknik Ngeri Semarang.
- [6] Dany Cahyadi, 2013. “ *Sifat Mekanik dan Durabilitas Polypropylene Fiber Reinforced Geopolymer Concrete*” Jurnal Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret.
- [7] Dwi Nur Musyaffa, Sholihin As’ad, Wibowo, 2015 “ Pengaruh Dosis dan Aspek Ratio Serat Baja Terhadap Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas pada Beton Normal dan Beton Mutu Tinggi “ E\_ Jurnal Matriks Teknik Sipil, Juli 2015.
- [8] Budi Witjaksana, 2016, “ Penambahan Fibre Steel Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Beton Umur 3 Hari “ , Jurnal Hasil Penelitian Vol 1 No 02, LPPM Untag Surabaya
- [9] Gabriella Agnes Levena S, M. Fauzie Siswanto, Ashar Saputra, 2017, “ Pengaruh Penambahan Serat Baja Pada Self Compacting Concrete Mutu Tinggi “ Jurnal Teknik Sipil, Vol 14 No. 2 April 2017, Universitas Gajah Mada.